

CLIPPEDIMAGE= JP409248687A

PAT-NO: JP409248687A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09248687 A

TITLE: LASER BEAM MACHINING ROBOT

PUBN-DATE: September 22, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ONODERA, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

AMADA CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08059298

APPL-DATE: March 15, 1996

INT-CL (IPC): B23K026/08;B23K026/00 ;B23K026/04 ;B25J009/16  
;G05B019/404  
;G05B019/4155

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the possibility of generating a machining defective article even as keeping the instruction program to a robot caused on the heat strain during welding, for example, in a YAG laser beam welding robot.

SOLUTION: A strain measuring sensing unit 3 in order to measure the strain of a work W is arranged in the advancing direction of a laser beam nozzle 1 of a laser beam machining head 2 and the strain is detected with a CCD camera 6 with a semiconductor laser beam source. The position data is calculated with an arithmetic controller 4 from the received image data, it is transmitted to a robot controller 5 and the instruction program is compensated.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-248687

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/08			B 2 3 K 26/08	B
			26/00	P
			26/04	Z
B 2 5 J 9/16			B 2 5 J 9/16	
G 0 5 B 19/404			G 0 5 B 19/18	K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-59298

(22) 出願日 平成8年(1996)3月15日

(71) 出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72) 発明者 小野寺 宏

神奈川県座間市ひばりが丘2-744-1

エステスクエア南林間101

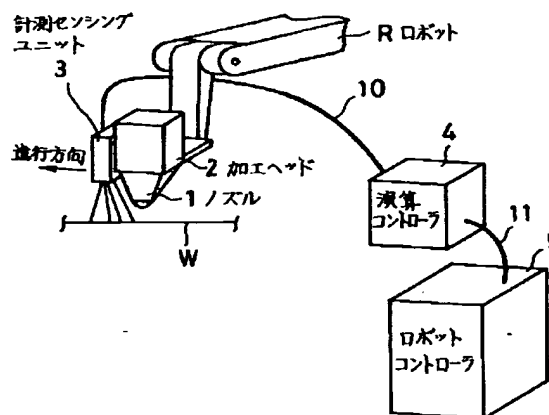
(74) 代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 レーザ加工ロボット

(57) 【要約】

【課題】 例えばYAGレーザ溶接ロボットRにおいて、溶接加工中、熱ひずみにより、ロボットRへの教示プログラム通りでは加工不良品を生ずる可能性を防止する手段を提供する。

【解決手段】 このためレーザ加工ヘッド2のレーザビームノズル1の進行方向中にワークWの溶接ひずみを計測するためのひずみ計測センシングユニット3を配設し、半導体レーザ光源7により、ひずみをCCDカメラ6により検知し、その受像データを演算コントローラ4により位置データを算出し、ロボットコントローラ5に送信して、教示プログラムを補正するよう構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザビームによりワークの加工を行うレーザ加工ロボットにおいて、レーザ加工ヘッドの進行方向側に、ワークの熱変形を検知するための検知手段を設け、その出力の3次元方向変位量により、ロボット制御手段のロボット制御プログラムを、リアルタイムに補正するための演算制御手段を有することを特徴とするレーザ加工ロボット。

【請求項2】 前記レーザ加工ロボットは、YAGレーザ溶接ロボットであり、前記検知手段は、半導体レーザ光源を用いるCCDカメラを用いたことを特徴とする請求項1記載のレーザ加工ロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザビームの照射によりワークの加工を自動的に行うレーザ加工ロボットに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えばYAGレーザビームを集光することにより得られた高いエネルギーを被加工物（ワーク）上に集中して溶接、溶断、穿孔等の加工を自動的に連続して行うレーザ加工ロボットが近年使用されている。

【0003】この種のレーザ溶接ロボットにおいて、例えば図4に一例を示すような板金ワーク $W_1$ 、 $W_2$ を各（教示）点 $P$ の $P_a$ 、 $P_b$ 間の溶接を自動的に行う場合のロボットの動作シーケンスプログラムは、予め、所定のプログラムにより、ロボットコントローラに教示（ティーチング）されていて、その入力に従って自動的に溶接が行われるよう構成されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】実際の加工開始には、ロボットはロボットコントローラに入力された前記教示プログラムに従って忠実に連続的な加工が行われるが、しかしながら実際の加工においては、加工工程の進行と共に、発熱により例えば図5（a）、（b）にそれぞれ誇張して示すように、ワークの熱変形（ひずみ）を生じ、レーザ加工ヘッドのレーザビームノズル部1とワーク $W$ 上表面間の正規のノズルギャップ（高さ） $h$ が教示点（ティーチングポイント） $P_b$ で、 $h'$ に変化する。

【0005】周知のように、この種の加工用レーザビームは、通常光線と比較すると位相が揃っており、極めて集光性が高いため、レーザビームノズル1により集光されたレーザビームの径を最小とする焦点距離であるギャップ $g$ の許容範囲は極めて狭く、前記ギャップの変化により溶接性能に大きな影響を及ぼし、加工不良を生ずる可能性がある。

【0006】これらの問題点を解消するために、従来は、事前に数回の試し溶接等を行って教示位置を修正することも行われるが、このためティーチングに要する時

間は長くなり、また試し溶接用のワークの無駄をも伴う難点があった。

【0007】本発明は、以上のような局面にかんがみてなされたもので、レーザ加工ヘッド部にこれらの加工ひずみを検知するための計測センサ手段を設け、その出力により、リアルタイムにロボットコントローラにフィードバックして最初に入力された教示プログラムの修正を行うことにより、加工不良の発生を防止すると共に、初期のティーチングプログラムの所要時間の短縮を可能にする手段の提供を目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このため、本発明においては、レーザビームによりワークの加工を行うレーザ加工ロボットにおいて、レーザ加工ヘッドの進行方向側に、ワークの熱変形を検知するための検知手段を設け、その出力の3次元方向変位量により、ロボット制御手段のロボット制御プログラムを、リアルタイムに補正するための演算制御手段を備えるよう構成することにより、前記目的を達成しようとするものである。

## 【0009】

【作用】以上のような本発明構成により、加工の進行中に生じたワークの熱ひずみ量が検知され、その計測データにより、ロボットの初期入力された教示プログラムがリアルタイムに補正されるため、加工不良の発生が防止され、また初期の試し加工や初期のロボットプログラムの教示時間等が軽減される。さらにまた、本発明の実施により、加工後の製品の歪み状態等の検査が機械上で実施できる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を、一実施例に基づいて詳細に説明する。

## 【0011】

【実施例】図1に、本発明に係る一実施例のレーザ溶接ロボットの概要構成図、図2にその計測センシングユニットの内部構成一例図、図3にその計測センシング要領図を示す。

【0012】（構成）本実施例は、YAGレーザ溶接ロボット $R$ に関するもので、ロボットと $R$ のマニピュレータ先端部に装着されてレーザビームノズル1を有するレーザ加工ヘッド2の加工用進行方向側に隣接して、半導体レーザによる計測センシングユニット3を設けたことを特徴としている。

【0013】図2は、計測センシングユニット3の内部構成の一例を示す図で、6はCCDカメラ、7は計測用の半導体レーザ光源である。この光源からの半導体レーザビームは、反射ミラー、スキャン操作可能のオペレーティングミラー8等を通して、計測対象ワーク $W$ の例えばギャップ $g$ 等に達し、再び反射されて、反射ミラー及び前記オペレーティングミラー8、レンズ等を通して、CCDカメラ6に到り、受像装置9に受像される。

3

【0014】(作用)以上の例えばワーク $W_1$ 、 $W_2$ 間のギャップ $g$ の計測は、図3の要部正面図及び側面図(a)に示すように、ノズル1の進行方向の、ギャップ $g$ ラインを中心とする所定幅のスキャンによってラインセンシングが行われる。

【0015】受像装置9に得られたCCDカメラ6により所要の画像データは、図1において、信号ライン10を介して演算コントローラ4により位置データを演算し、ロボットコントローラ5に、その位置データに基づく補正データを信号ライン11を介して送信し、ロボッ

【0016】すなわち、演算コントローラ4に予め、基準データを入力しておけば、前記計測データに基づいて、ロボットRの所定の加工条件やノズル1の移動速度等を補正することができる。

【0017】前記計測センシング時のラインセンシングのスキャン幅は、図2におけるオペレーティングミラー8の操作により、任意に選定でき、また同時に高さ等の測定が必要な場合も、公知の現行技術により容易に対応し得る。

【0018】(他の実施例)なお、上記の実施例は、YAGレーザ溶接ロボットのワークギャップの変化を半導体レーザ光線を用いてラインセンシングを行う事例について説明したが、本発明原理はこれのみに限定されるものでなく、他の加工、変形の実施態様にも適用し得ることとはもちろんである。

【0019】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によればレーザ加工ヘッドの進行方向側に、ワークの加工ひずみを検知するための計測センサ手段を設け、その出力に応じてロボットの加工動作プログラムをリアルタイムに修

4

正するよう構成したため、その加工ひずみに起因する加工不良の発生が防止され、また初期の試し加工等が簡単となり、また、初期のロボットプログラムの表示時間等を節約することができる。簡単なティーチングでもプログラムが補正される為、精度良く加工することができる。

【0020】さらにまた、本発明の実施により加工の製品の歪み状態等の検査が機械上で実施できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の概要構成図

【図2】 実施例の計測センシングユニットの内部構成一例図

【図3】 実施例の計測センシング要領図

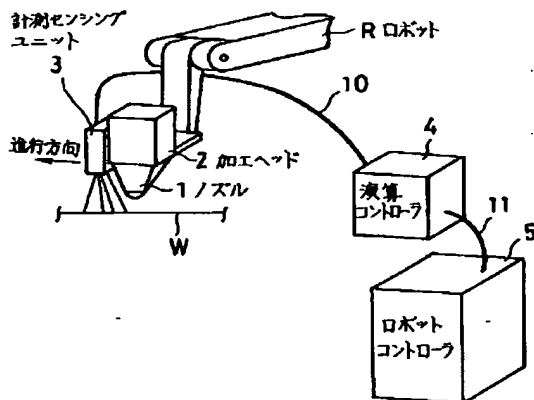
【図4】 板金ワークの一例

【図5】 図4ワークの熱変形例

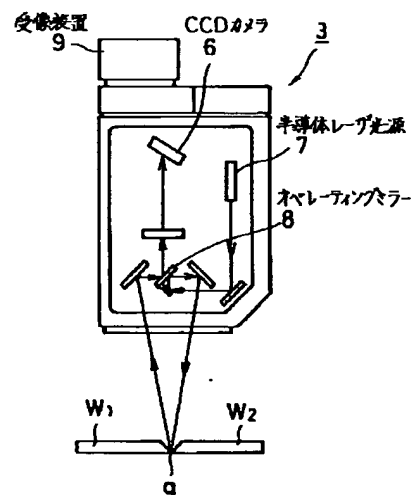
【符号の説明】

- 1 レーザビームノズル部
- 2 加工ヘッド
- 3 計測センシングユニット
- 4 演算コントローラ
- 5 ロボットコントローラ
- 6 CCDカメラ
- 7 半導体レーザ光源
- 8 オペレーティングミラー
- 9 受像装置
- 10, 11 信号ライン
- g ワークギャップ
- h ノズルギャップ
- P,  $P_a$ ,  $P_b$  教示点
- R YAGレーザ溶接ロボット
- W,  $W_1$ ,  $W_2$  ワーク

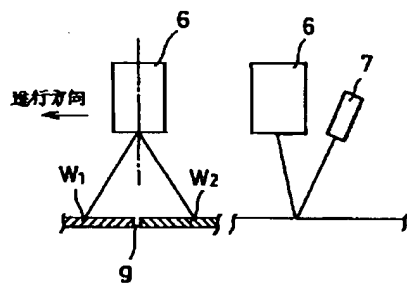
【図1】



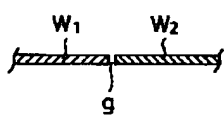
【図2】



【図3】

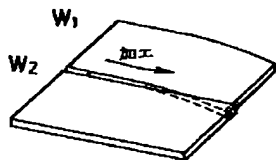


(a)

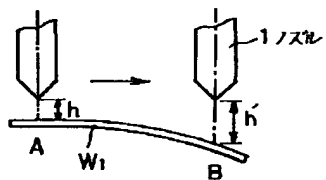


【図5】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 5 B 19/4155

識別記号

片内整理番号

F I

G 0 5 B 19/403

技術表示箇所

S